

# カワウ追払い用水銃の性能と信頼性の向上

## Improvement of performance and reliability of the Ice Bullet Gun for frightening cormorants away

○中村友洋<sup>1</sup>, 上村靖司<sup>2</sup>

Tomohiro Nakamura and Seiji Kamimura

### 1. はじめに

山梨県河口湖において、魚食性大型鳥類であるカワウの個体数が急増し、水産資源（ワカサギ）の捕食被害が深刻化している。陸路でアクセスできないため「ねぐら」の駆除は困難で、かつ法規制により漁業・遊漁水域では銃器が使用できない。そこで本研究室で開発してきた氷柱を弾丸とするエアソフトガン（氷銃）を適用し、電源確保のできない孤島で2015年度に実証実験を行った。実証実験で明らかになった種々の不具合を解決し、性能と信頼性を向上させたので、その結果を報告する。

### 2. カワウ追払いに特化した実証機の仕様

カワウ追払いに特化した本機の仕様は表1の通りである。本機の使用期間はカワウ観測数が増える10月～2月である。夕方の帰巢する時間帯（16～20時）に氷弾発射によって追払い、戻るところまた追い払うという動作を想定し、10分間隔での発射とした。また電源の無い島なので、太陽光パネルと蓄電池によって自立電源とした。

表1 カワウ追払い実証機の仕様

|         |                          |
|---------|--------------------------|
| 防水防塵性   | IP67 (JIS C 0920:200) 相当 |
| 使用期間・時間 | 10月～2月の16時～20時           |
| 環境気温    | -6.2℃～8.2℃               |
| 設置場所・高さ | 河口湖鵜ノ島・地上約12m            |
| 電源      | 自立(太陽光発電+蓄電池)            |
| 発射条件    | 時間制御(10分間隔)              |

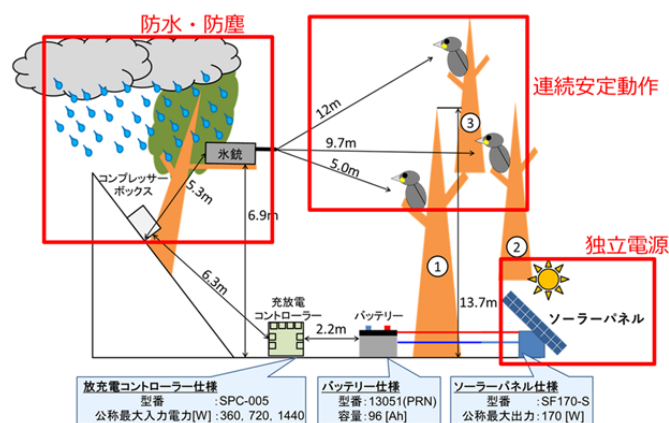


図1 実証機設置環境と機器レイアウト

注水、製氷、加圧、発射のサイクルは制御回路（Arduino）によって完全に自動化した。氷銃本体には、汎用防水防塵ケース（IP67）を用い（図1）、加圧用エアコンプレッサを除く全ての電子回路・機器（リレー、注水ポンプ、制御器）をこれに納めた（図2）。

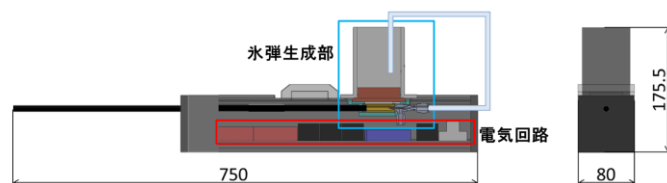


図2 カワウ追払い用水銃（実証機）内部構造

冬季の夜間に原料水が凍結する恐れがあったため、水槽底にペルチェ素子放熱部を組み込み（図3）、放熱凍結抑制を兼ねさせた。

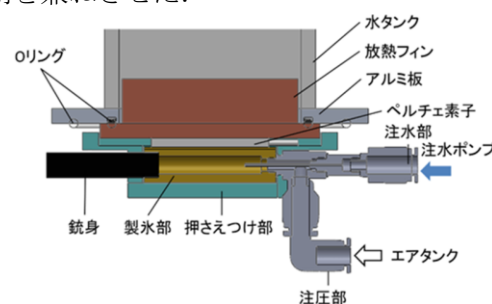


図3 氷弾生成部構造

### 3. 装置の改良

今回、改良を施した氷銃の問題箇所は主に4つに分類される。①注水の問題：タンクの上部設置による意図しない過剰注水、②加熱の問題：不均一加熱による氷弾の部分融解が引き起こす加圧空気漏れと時間制御による環境条件不適応、③加圧の問題：流路設計不良による圧力損失が原因の弾速低下、④信頼性の問題：漏水や結露による回路のショート。

注水の問題については、水流を制御する電磁弁を追加しポンプと連動させた。加熱の問題については、製氷部材質を熱拡散率の大きいアルミに変更するとともに、サーミスタを追加して製氷部温度による制御とした。加圧の問題は、流路中の部品をすべて見直し流路の旧縮小部を無くし圧力損失を抑えた。信頼性の問題については、電気回路の配置を見直した上で防水コートと漏水箇所へのシリコンシールを行った。

以上の改良の結果、適切な注水、氷弾表面の均一な融解により、発射成功確率がほぼ100%となった。また圧力損失が減ったため氷弾速度は改良前の3倍にあたる100m/sまで向上した。さらに回路配置変更により、部品間の干渉が減り断線の危険性が低下し、不具合の発見も用意になった。漏水箇所の徹底的なシールと防水コートにより、意図せぬ漏水や結露時の回路のショートを回避できるようになり、信頼性が向上した。

### 参考文献

1) 西間木悠輔他, 2014: 有害鳥獣威嚇用水弾発射装置の開発. 2014年度雪氷研究大会講演予稿集, p273.

1 長岡技術科学大学大学院工学研究科

2 長岡技術科学大学機械創造工学専攻

Graduate Student, Graduate School of Engineering, Nagaoka University of Technology  
Department of Mechanical Engineering, Nagaoka University of Technology